經緯儀で出來る測微觀測(1)

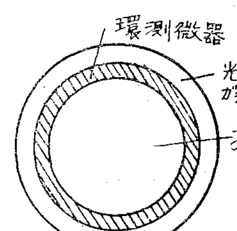
稲葉, 通義

經緯儀で出來る測微觀測 (1)

稻 葉 通 義

星空の美を味ふには肉眼でもよいが，望遠鏡を用ふると，又た違つた星の美しさを樂しむ事が出來る．色取りどりの星，配置の妙を極めた星團など，一ツ一ツを小望遠鏡の視野に追ふのは愉快の限りである．併し小型望遠鏡で有効な天體觀測をするとなると，そう簡單にはゆかない．殊に赤道儀式据付けでなければ出來ない事が多く，たとへ出來ても勞力が倍以上必要なのが普通である．然るに，彗星や小遊星などの精密な位置を測定する測微器で經緯儀式据付けでも立派に使用出來るものがある．それはリング・マイクロメ1タ(環測微器）と呼ばれるもので，構造も誠に簡單，從つて星の美を樂しむ序に，一寸彗星の位置でも測らうかと言つた手輕るさで，立派な觀測が出來るわけである．しかもその精度は，普通の運轉時計付赤道儀のカメラに依る寫眞觀測などよりも，むしろよい結果が得られる．以下之のリング・マイクロメ1タの構造や使用法を御紹介しよう．

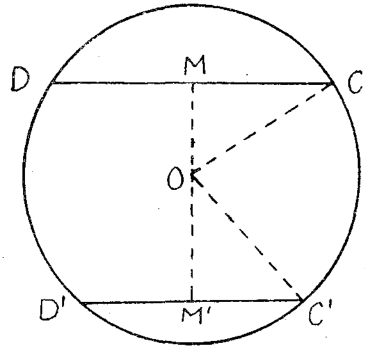
構造は甚だ簡單で單に環狀の金屬板を第1圖の樣に，中央に穴のある光學ガラスに貼付すればよい．只之の金屬板の内側（出來れば外側も）を正しい圓にしなければならぬ．これを接眼並に對物レンズの焦點に裝置すればよい丈けである．こんな簡單な測微器は物理學者などは想像も出來ないもので，天文のみに與へられた特權(？)であり，之の測微器の構造の中には地球の自轉といふ精密時計仕掛が取り入れられてゐるわけである．



第 1 圖

扨て觀測に當つては環の半徑 (r) が知れて居らねばならぬ．そこで準備觀測として，先づ之の半徑の測定法を述べよう．

先づ環測微器を接眼鏡の焦點に固定し，之れで星に焦點を合せば環は對物レンズの焦點に入る．こうしておいて，相互に近く並んでゐる2星が，丁度環を横切る樣に望遠鏡を，その少し西側に向けて固定する．そして2星が，環から現はれる時刻及び隱れる時刻をクロノメ1タで讀み取る．即ち圖示すると，第



第 2 圖

2圖に於いて，圓は環の內側を示し，弦 CD は一つの星（位置を α, δ とす）の通る路で，C に現はれた時刻を t_1，D に隱れた時刻を t_2 とする．同樣に，C′D′は他の星 (α', δ')の經路で，C′, D′ に於ける時刻を夫々 t'_1, t'_2 とする．環の中心 O より兩弦へ垂線 MM′ を引く．

今，　$OC = r \qquad OC' = r$

$$\angle COM = \gamma \qquad \angle C'OM' = \gamma'$$

とすると，

$$CM = r\sin\gamma \qquad C'M' = r\sin\gamma'$$
$$OM = r\cos\gamma \qquad OM' = r\cos\gamma'$$

となる．そこで，

$$MM' = r(\cos\gamma' + \cos\gamma) = 2r\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'+\gamma)\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'-\gamma)$$
$$C'M' + CM = r(\sin\gamma' + \sin\gamma) = 2r\sin\tfrac{1}{2}(\gamma'+\gamma)\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'-\gamma)$$
$$C'M' - CM = r(\sin\gamma' - \sin\gamma) = 2r\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'+\gamma)\sin\tfrac{1}{2}(\gamma'-\gamma)$$

と書き換へることが出來る．然るに今觀測をした2星の位置が分つてゐるのだから，次の事が數量的に知られる．

$$MM' = \delta' - \delta \qquad CM = \tfrac{15}{2}(t_2 - t_1)\cos\delta \qquad C'M' = \tfrac{15}{2}(t'_2 - t'_1)\cos\delta'$$

之れ等と前の3式とから

$$\tan\tfrac{1}{2}(\gamma'+\gamma) = \frac{C'M' + CM}{MM'} = \frac{\tfrac{15}{2}(t'_2 - t'_1)\cos\delta' + \tfrac{15}{2}(t_2 - t_1)\cos\delta}{\delta' - \delta} \cdots\cdots\cdots (1)$$

$$\tan\tfrac{1}{2}(\gamma'-\gamma) = \frac{C'M' - CM}{MM'} = \frac{\tfrac{15}{2}(t'_2 - t'_1)\cos\delta' - \tfrac{15}{2}(t_2 - t_1)\cos\delta}{\delta' - \delta} \cdots\cdots\cdots (2)$$

$$r = \frac{MM'}{2\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'+\gamma)\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'-\gamma)} = \frac{\delta' - \delta}{2\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'+\gamma)\cos\tfrac{1}{2}(\gamma'-\gamma)} \cdots (3)$$

式で表はすと甚だ面倒の樣であるが，實際の計算はそれ程ではない．後で例を示そう．尙ほ更に嚴密に言へば，補正事項として大氣の屈折及び經路の曲率 (CD や C′D′ が眞の直線でない)を考へに入れねばならぬが，子午線近くで觀測すれば赤經の大氣の屈折は考へなくてよく，且つ赤道に近い星を撰べば曲率の補正も不用となる．只子午線附近の赤緯の大氣の屈折を補正しようと思へば次の表で十分である．表中 Z は天頂距離である． 星の赤緯差から大氣の屈折

の量を引けば見掛けの赤緯差が得られる.

次に，使用するクロノメトタが恒星時であれば問題はないが，平均太陽時であるならば，t_2-t_1 及び $t_2'-t_1'$ なる時間は恒星時間に換算しなければならぬ.

大氣の屈折の表

赤緯差	Z=0°	Z=10°	Z=20°	Z=25°	Z=30°	Z=35°
0′	0.″00	0.″00	0.″00	0.″00	0.″00	0.″00
2	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
4	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10
6	0.10	0.10	0.11	0.12	0.14	0.15
8	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.20
10	0.17	0.17	0.19	0.21	0.22	0.25
12	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30
14	0.24	0.24	0.27	0.29	0.32	0.35
16	0.27	0.28	0.31	0.33	0.36	0.40
18	0.30	0.31	0.34	0.37	0.40	0.45
20	0.34	0.35	0.38	0.41	0.45	0.50
22	0.37	0.38	0.42	0.45	0.50	0.55
24	0.40	0.42	0.46	0.49	0.54	0.60

實際の計算を例に依つて示す方が判り易いので，平均太陽時のクロノメトタを用ゐて環の半徑 r を測定する計算例を示す.

先づ撰んだ星の赤緯と觀測せる時刻を夫々

$\delta = 3^\circ 25' 13.''3$　　$t_1 = 22^h 26^m 14^s.5$　　$t_1' = 22^h 33^m 28^s.5$

$\delta' = 3\ 43\ 38.\ 1$　　$t_2 = 22\ 28\ 36.0$　　$t_2' = 22\ 36\ 17.5$

とすると $\delta'-\delta=18'24.''8$. 大氣屈折補正として天頂距離31.°5，赤緯差18′餘りであるから 0.″4 を引けばよいから，求むる $\delta'-\delta=18'24.''4=1104.''4$

$t_2'-t_1'=2^m 49^s.0$　　$t_2-t_1=2^m 21^s.5$

之等は平均太陽時間であるから恒星時間になほすと，

$t_2'-t_1'=2^m 49^s.5=169^s.5$　　$t_2-t_1=2^m 21^s.9=141^s.9$

（つづく）

正　誤.　3月號第156頁，流星課だより（79）の觀測表中，堀口泰生氏とあるのは堀田泰生氏の誤り.